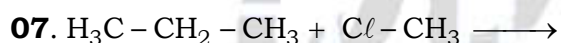
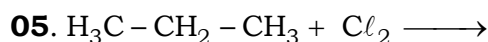
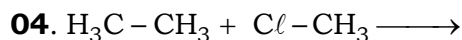
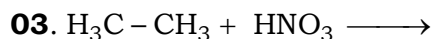
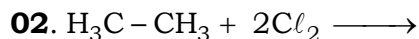
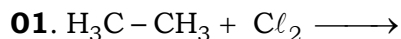


EXERCÍCIOS SOBRE REAÇÕES ORGÂNICAS DE SUBSTITUIÇÃO

Enunciado dos exercícios de 01 a 07: Dê as equações químicas globais das reações de substituição listadas a seguir.

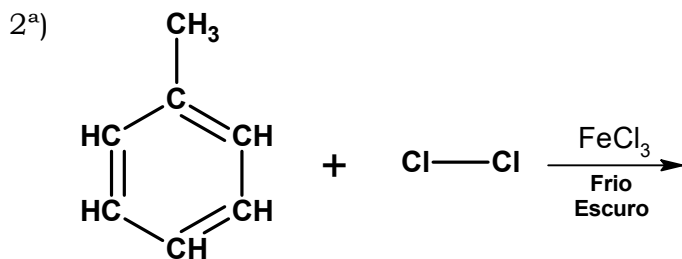
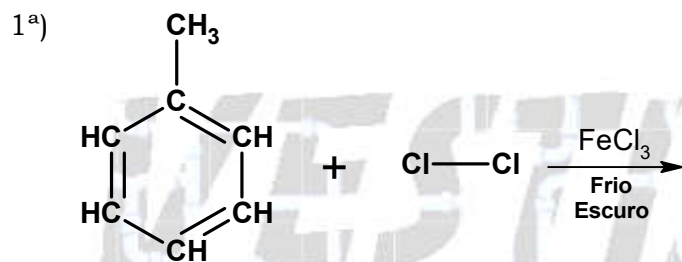


08. (UNESP) Substitui-se no pentano um átomo de hidrogênio por um átomo de cloro.

a) Escrever as fórmulas estruturais dos compostos possíveis de serem formados nessa substituição.

b) Qual tipo de isomeria ocorre?

09. Sabendo que o metil é um orto-para-dirigente. Dê as possíveis equações da monocloração do tolueno, na ausência de luz (a frio) e utilizando FeCl_3 como catalisador.



10. Dê a equação da monocloração do tolueno na presença de luz ultravioleta, na qual a substituição ocorre na cadeia lateral (“radical”).

11. Dê a equação da tricloração do benzeno na presença de luz ultravioleta intensa.

12. Dê a equação da trinitração do tolueno e indique o nome do principal produto formado.

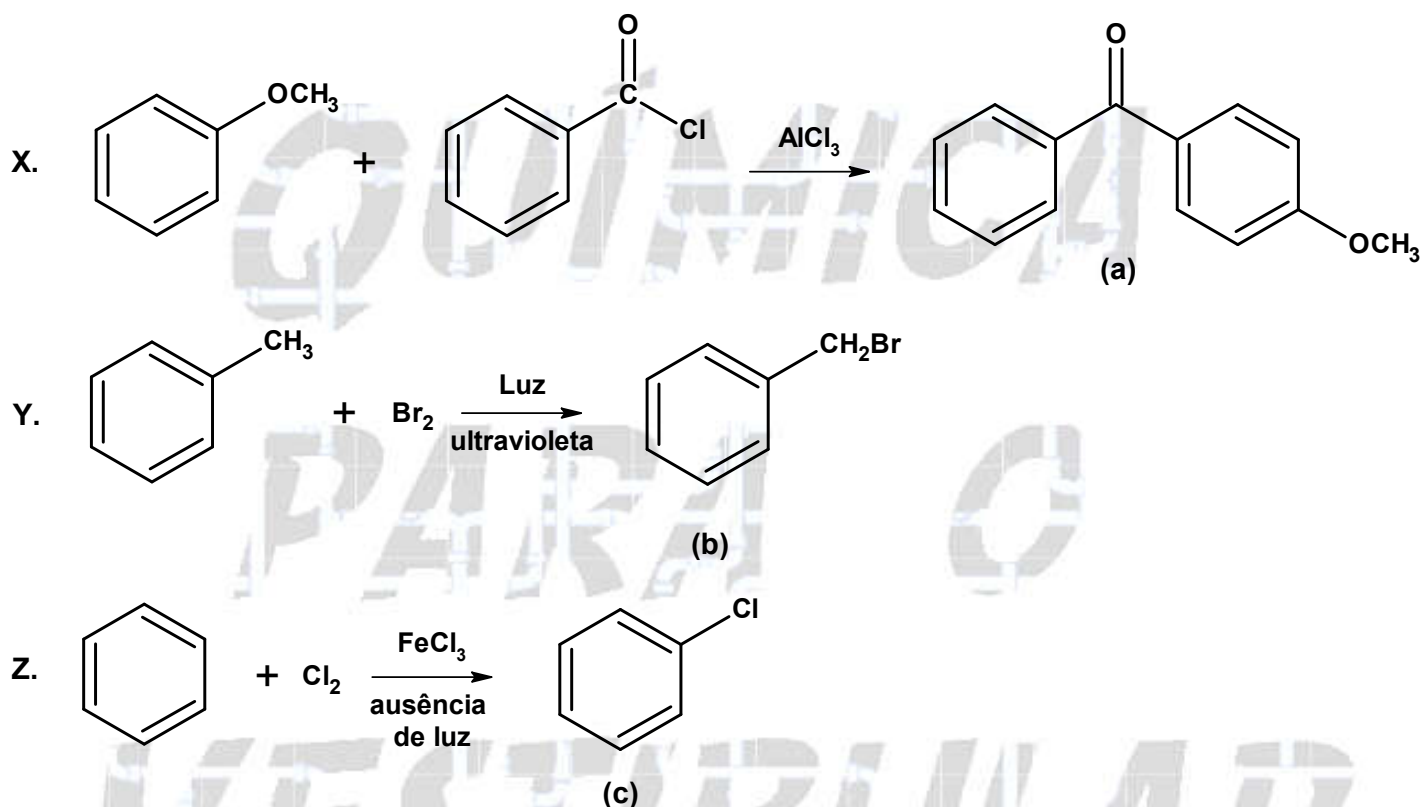
13. Dê a equação da orto-monossulfonação do tolueno.

14. Dê a equação da sulfonação do nitro-benzeno.

15. Dê a equação da dicloração do nitro-benzeno.

16. Dê a equação global que representa a reação entre cloro-benzeno, sódio metálico e cloro metano (conhecida como síntese de Fitting-Wurtz). Dê o nome do principal produto formado.

17. (UFC) As reações orgânicas relacionadas a seguir possibilitam a preparação de compostos de interesse comercial, por exemplo, os protetores solares (a), e a preparação de matéria prima (b, c) para a fabricação de inseticidas, corantes, pigmentos e antissépticos.



Analise as seguintes afirmativas, relacionadas com as reações X, Y e Z:

I. X é uma reação de substituição, caracterizada como alquilação de Friedel-Crafts.

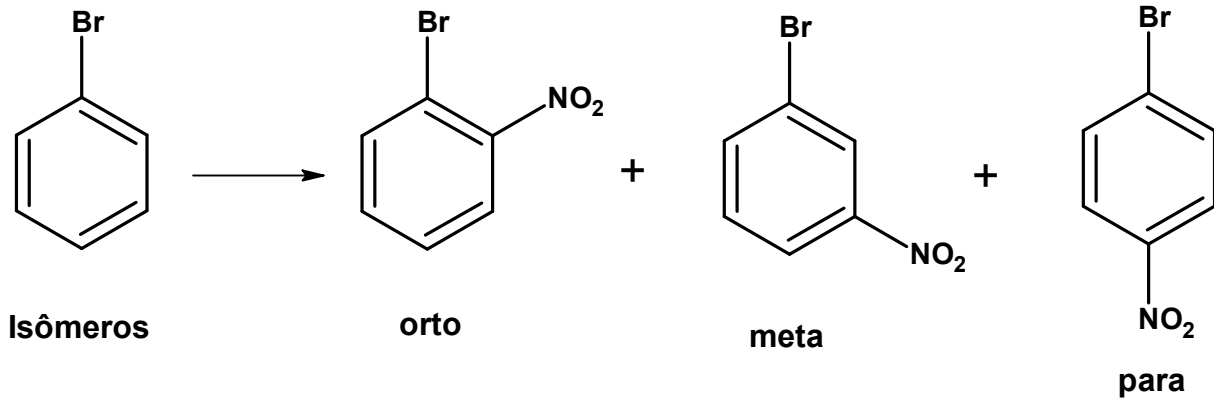
II. Y é uma reação de adição, caracterizada como halogenação.

III. Z é uma reação de substituição, caracterizada como halogenação.

Com base nas informações acima, assinale a alternativa correta.

- a) I e II são verdadeiras.
- b) I e III são verdadeiras.
- c) Somente II é verdadeira.
- d) II e III são verdadeiras.
- e) Somente III é verdadeira.

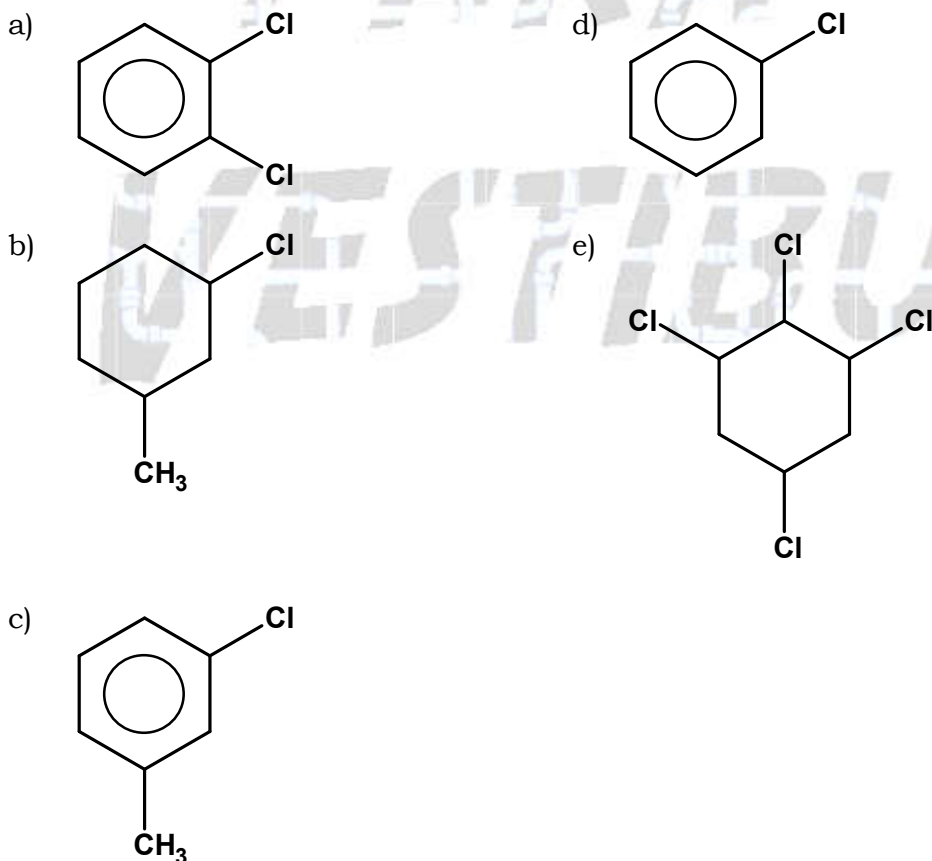
18. (FUVEST) Quando se efetua a reação de nitração do bromobenzeno, são produzidos três compostos isoméricos mononitrados:



Efetuando-se a nitração do para-dibromobenzeno, em reação análoga, o número de compostos MONONITRADOS sintetizados é igual a

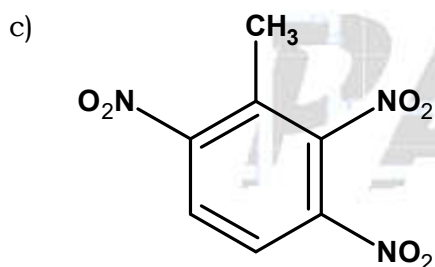
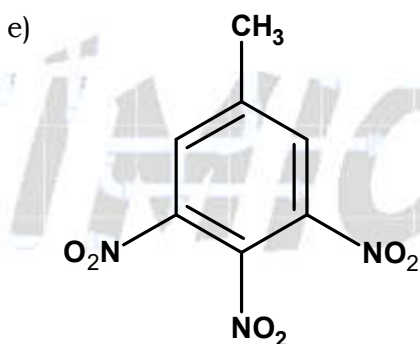
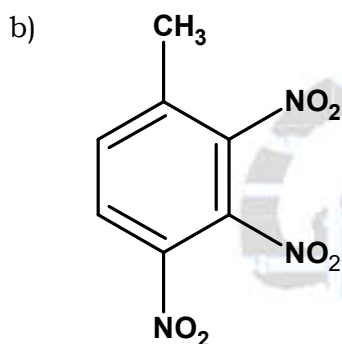
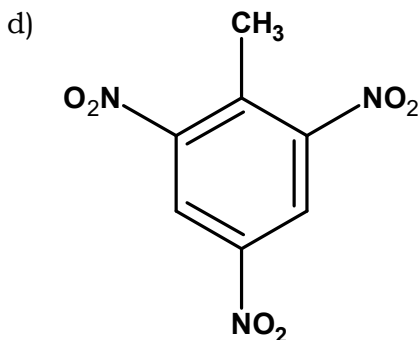
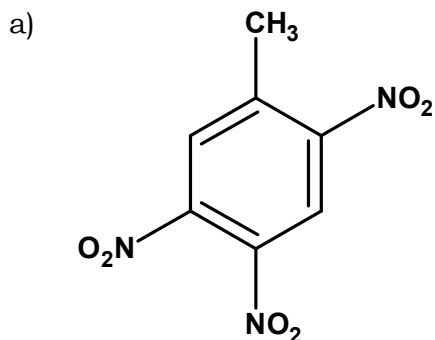
- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

19. (PUC-Rio) A cloração é um dos processos de desinfecção de águas de abastecimento doméstico. Atualmente, este tipo de tratamento vem sendo questionado em função da possibilidade de formação de compostos organoclorados, que são substâncias tóxicas. Para um despejo industrial que contém traços de benzeno, que composto pode ser formado a partir de uma reação de substituição com cloro, Cl₂:

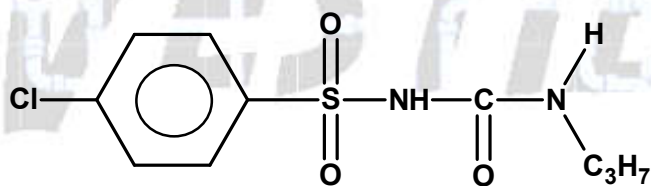


20. (UFF) O tolueno é muito usado na indústria tanto como solvente quanto como intermediário químico na fabricação de explosivos.

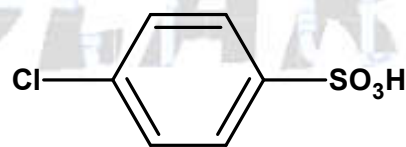
Identifique o composto formado, preferencialmente, pela trinitração do tolueno, considerando as regras usuais de substituição eletrofílica aromática.



21. (UFMS)



diabinese



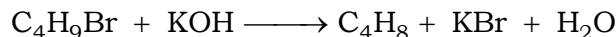
ácido p-cloro-sulfônico

Diabinese é um dos compostos utilizados por pacientes diabéticos, pois reduz o nível de açúcar no sangue.

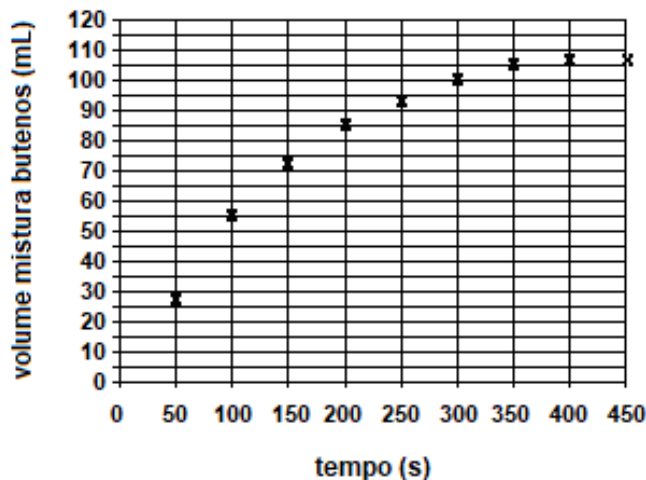
A matéria-prima para sua obtenção é o ácido p-cloro-sulfônico, mostrado na figura anterior, o qual pode ser obtido pela reação de:

- sulfonação do cloro benzeno, pois o cloro é ativante.
- sulfonação do cloro benzeno, pois o cloro orienta orto/para.
- cloração do ácido benzeno sulfônico, pois o SO_3 é ativante.
- cloração do ácido benzeno sulfônico, pois o SO_3 orienta orto/para.
- cloração do ácido benzeno sulfônico, pois o cloro orienta orto/para.

22. (FUVEST) O 2-bromobutano (líquido) reage com hidróxido de potássio (em solução de água e álcool) formando o but-2-eno (gasoso) e, em menor proporção, o but-1-eno (gasoso):



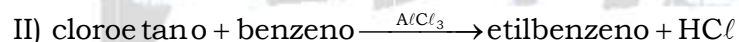
Numa experiência, 1,37 g de 2-bromobutano e excesso de KOH foram aquecidos a 80 °C. A cada 50 segundos o volume da mistura de butenos foi determinado, nas condições ambientes, obtendo-se o gráfico a seguir.



- a) Com esses dados verifica-se que a conversão do 2-bromobutano na mistura but-2-eno e but-1-eno não foi de 100 %. Mostre isto com cálculos.
- b) Nas condições da experiência com o 2-bromobutano ocorreu também reação de substituição. Nesse caso, qual a fórmula estrutural do produto formado?
- c) Observando o gráfico acima, o que se pode afirmar sobre a velocidade da reação quando se comparam seus valores médios ao redor de 100, 250 e 400 segundos? Justifique utilizando o gráfico.

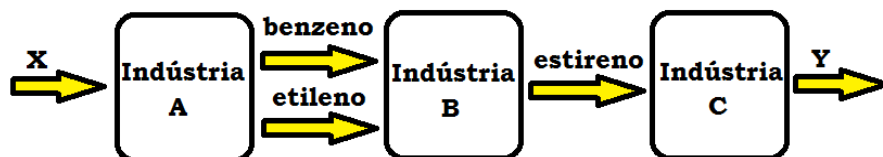
Dados: Volume molar de gás nas condições ambientes = 25 L/mol
 Massa molar do 2-bromobutano = 137 g/mol

23. (FUVEST) Uma indústria utiliza etileno e benzeno como matérias-primas e sintetiza estireno (fenileno) como produto, segundo a rota esquematizada abaixo:



a) Escreva as equações químicas que representam duas das transformações a seguir usando fórmulas estruturais.

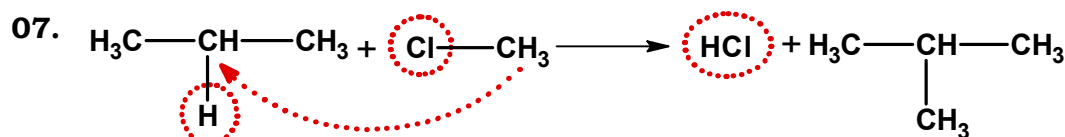
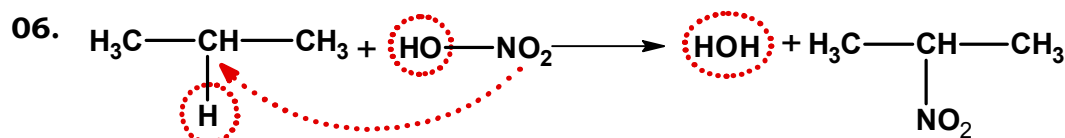
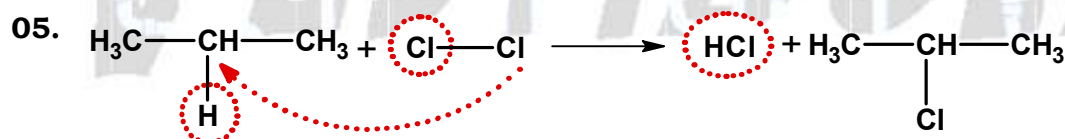
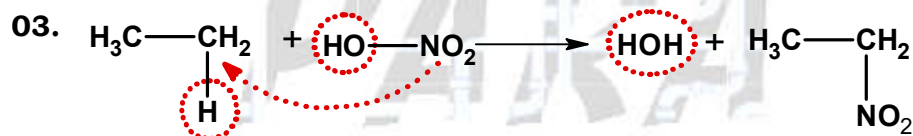
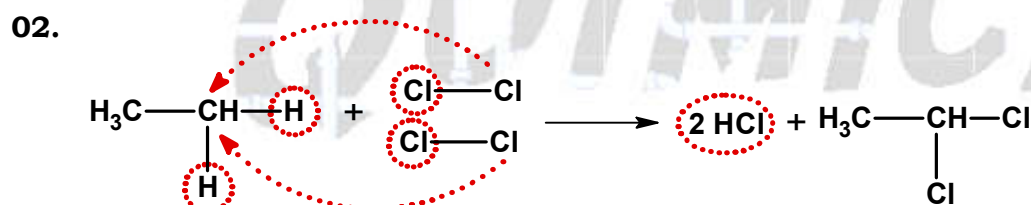
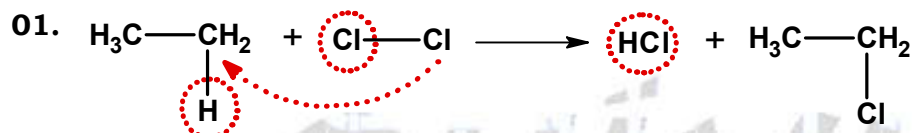
b) No fluxograma abaixo, qual a matéria-prima X mais provável da indústria A e qual pode ser o produto Y da indústria C?



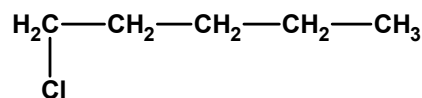
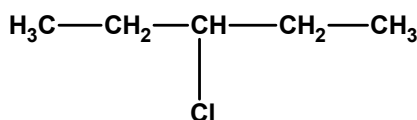
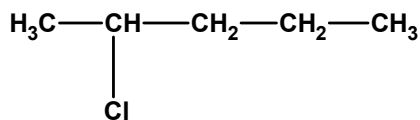
24. (FUVEST) Em condições adequadas, etanol quando tratado com ácido clorídrico concentrado pode sofrer uma reação de substituição, enquanto que, quando tratado com ácido sulfúrico concentrado pode sofrer uma reação de desidratação intermolecular. Os produtos formados nessas duas reações são, respectivamente,

- cloreto de etila e éter dietílico.
- cloreto de etila e etileno.
- 2-cloroetanol o acetato de etila.
- 1,1-dicloroetano e éter dietílico.
- 1,1-dicloroetano e etileno.

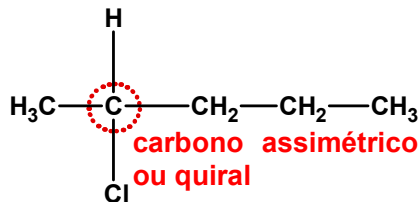
RESPOSTAS



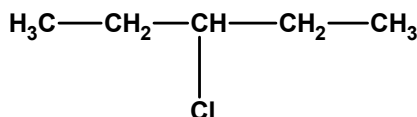
08. a) Fórmulas estruturais dos compostos possíveis de serem formados nessa substituição:



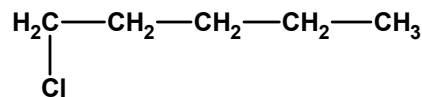
b) Isomeria plana de posição, a posição do cloro muda e isomeria espacial óptica:



2-cloro-pentano

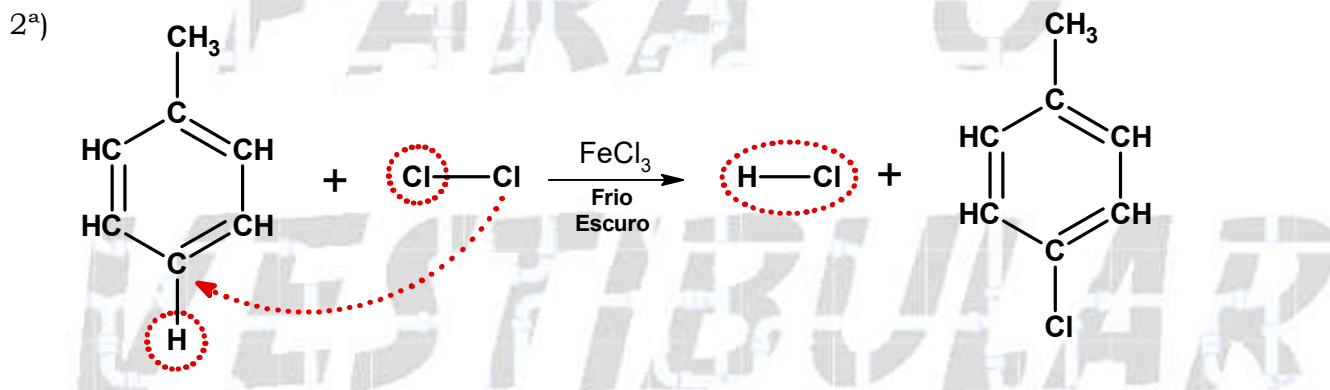
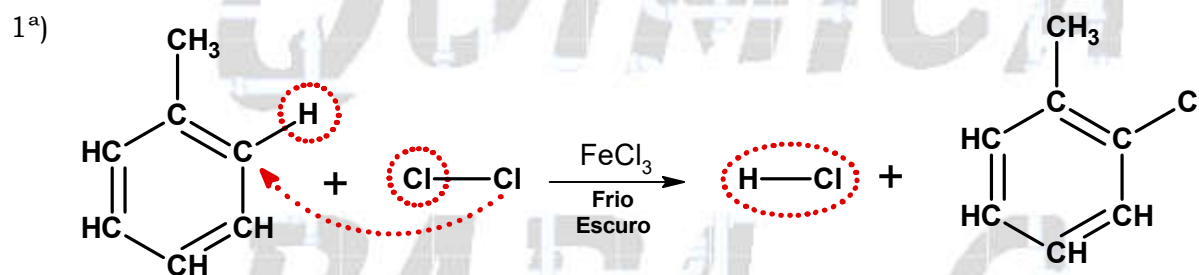


3-cloro-pentano

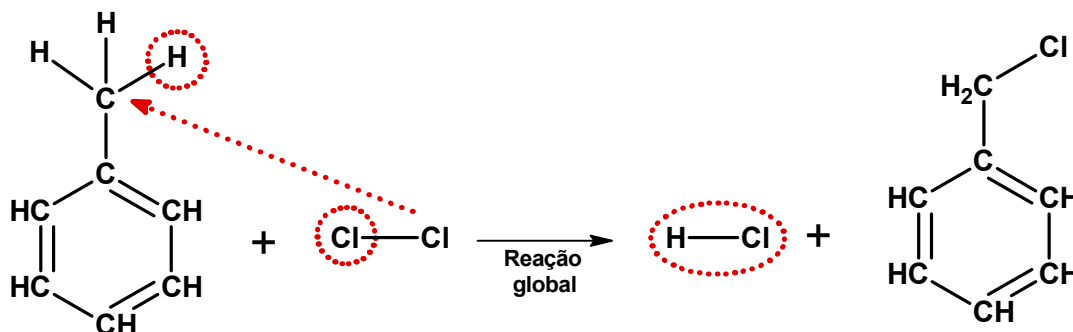


1-cloro-pentano

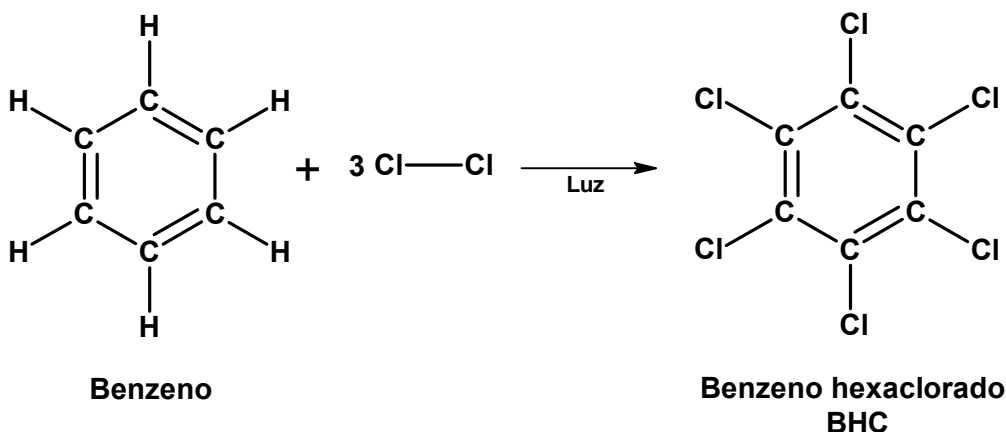
09. Possíveis equações da monocloração do tolueno, na ausência de luz (a frio) e utilizando FeCl_3 como catalisador:



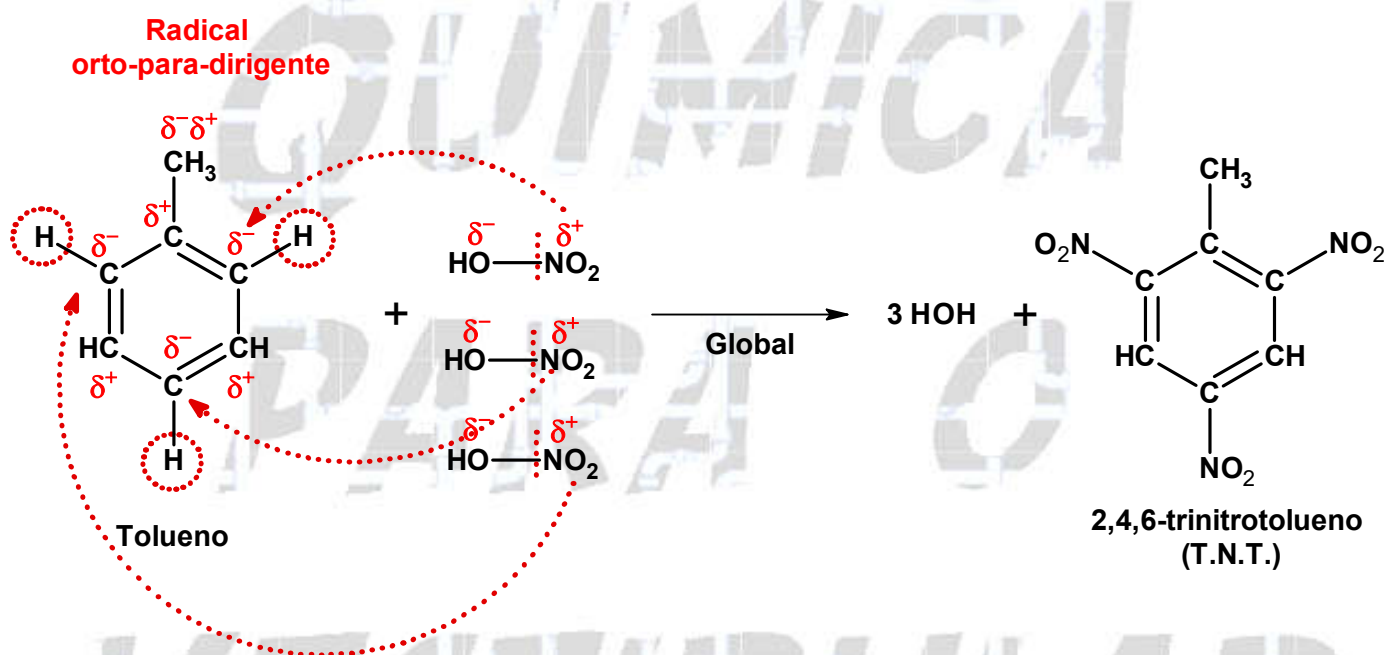
10. A substituição ocorrerá na cadeia lateral:



11. Neste caso, na presença de luz ultravioleta intensa, rompem-se as ligações pi (π) do anel de benzeno surgindo como produto o benzeno-hexa-clorado que é conhecido como BHC. Observe:

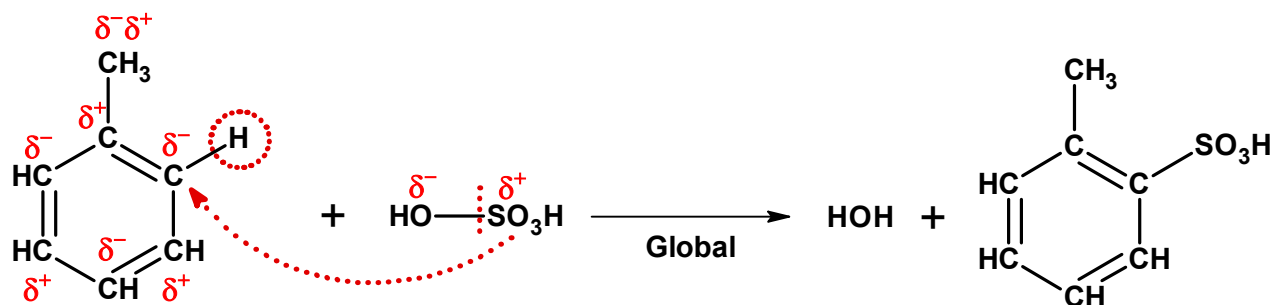


12. Teremos:



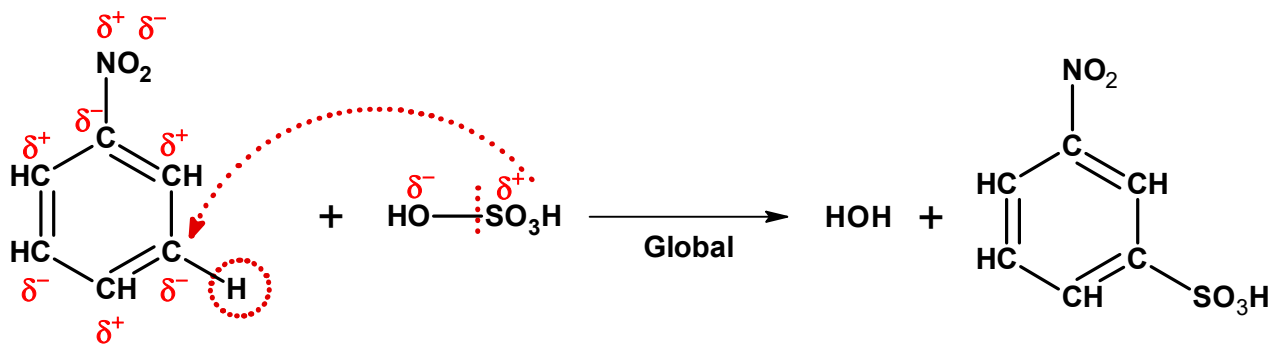
13. Teremos:

Radical orto-para-dirigente



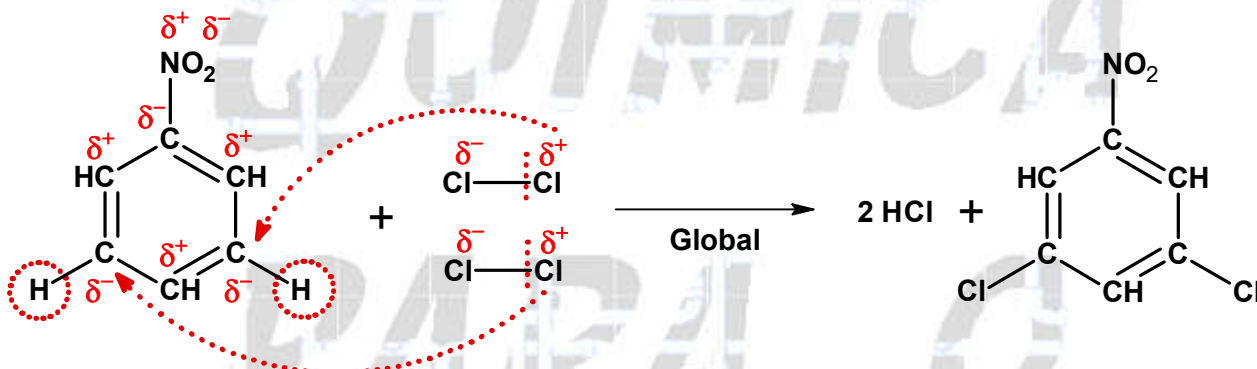
14. Teremos:

Radical meta-dirigente

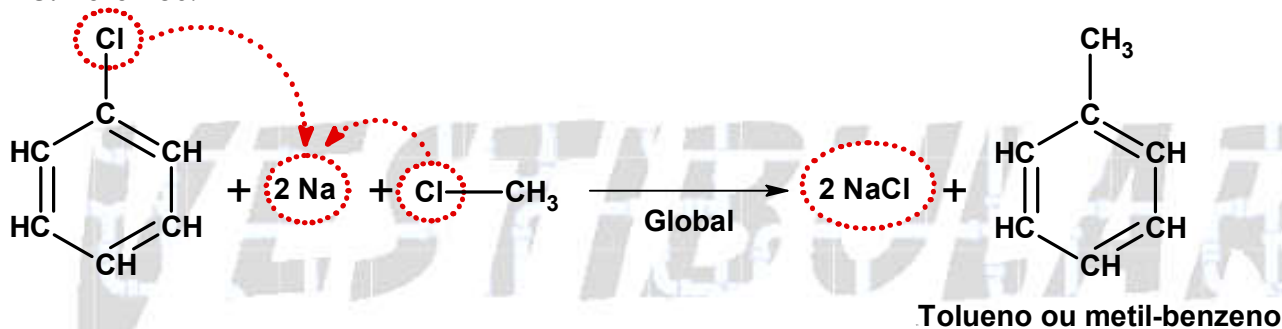


15. Teremos:

Radical meta-dirigente



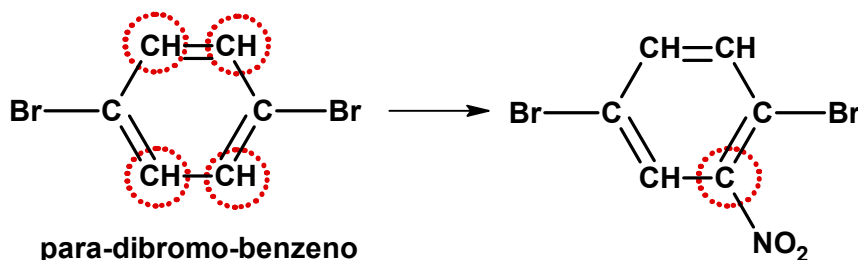
16. Teremos:



17. E

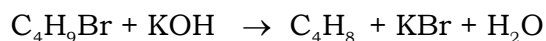
18. Alternativa A

Existem apenas quatro posições possíveis de substituição numa mononitração, e o produto formado será sempre o mesmo.



19. D 20. D 21. B

22. a) Considerando 100 % de rendimento:



$$137 \text{ g} \text{ ————— } 25 \text{ L (1 mol)}$$

$$1,37 \text{ g} \text{ ————— } V_{C_4H_8}$$

$$V_{C_4H_8} = 0,25 \text{ l ou } 250 \text{ mL}$$

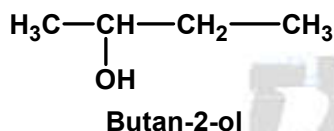
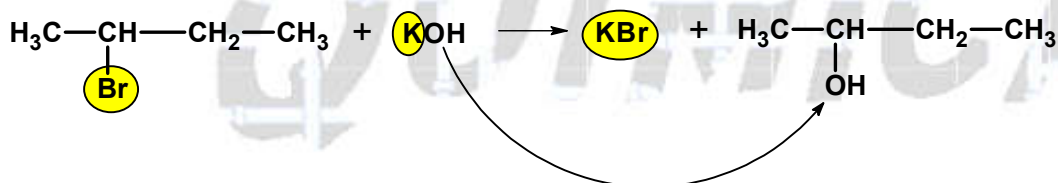
$$250 \text{ mL} \text{ ————— } 100 \%$$

$$105 \text{ mL} \text{ ————— } p$$

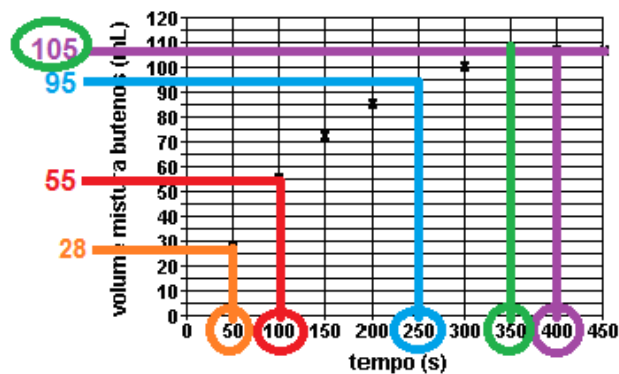
$$p = 42 \%$$
 (rendimento em 2 - buteno)

$$100 \% - 42 \% = 58 \%$$
 (rendimento em 1 - buteno)

b) O hidrogênio substituído pertence ao carbono menos hidrogenado, ou seja, ao segundo carbono da cadeia.



c) Teremos:



reta paralela de 350 a 400 s, isto significa equilíbrio químico.

$$\text{velocidade} = \frac{\text{Variação de volume}}{\text{Variação de tempo}}$$

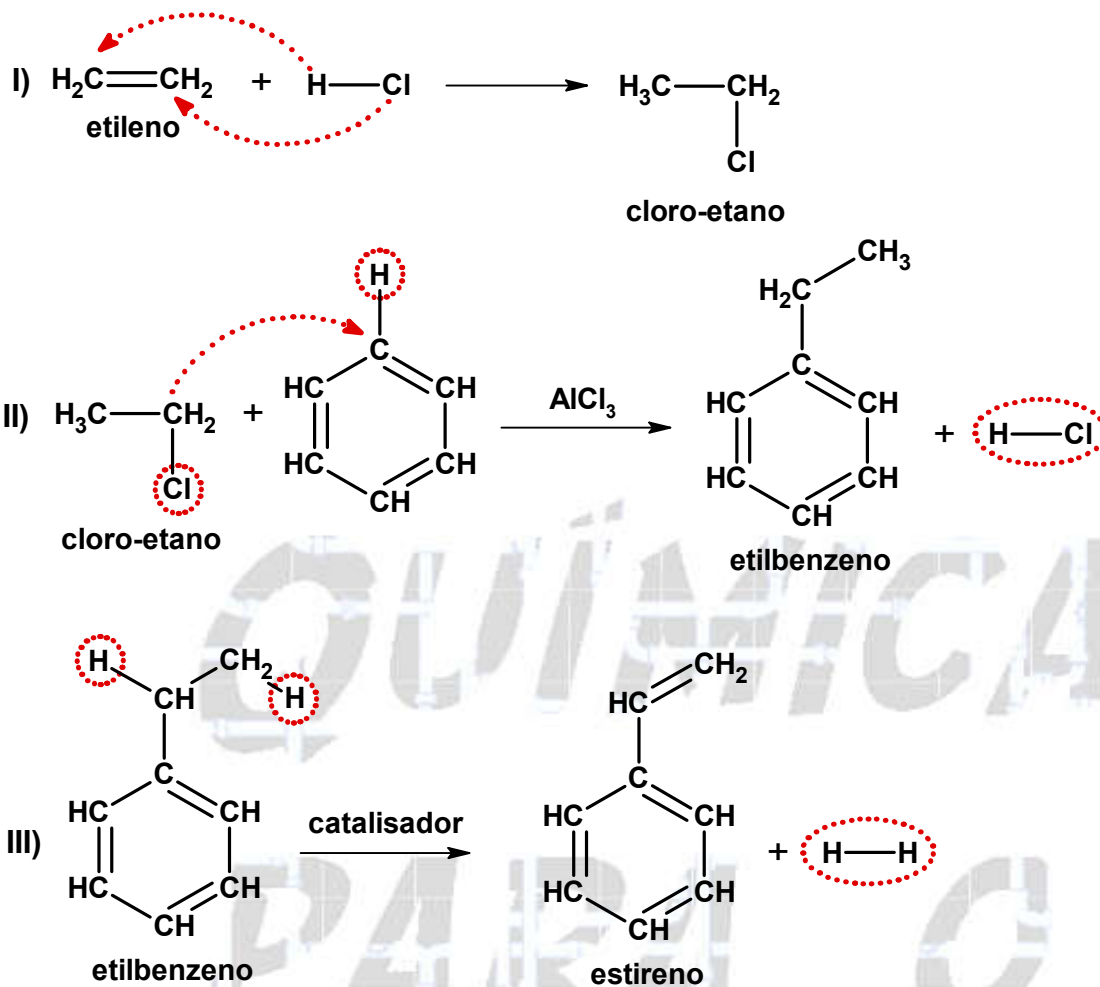
$$v_{100} = \frac{(55 - 28) \text{ mL}}{(100 - 50) \text{ s}} \approx 0,54 \text{ mL/s}$$

$$v_{250} = \frac{(95 - 55) \text{ mL}}{(250 - 100) \text{ s}} \approx 0,27 \text{ mL/s}$$

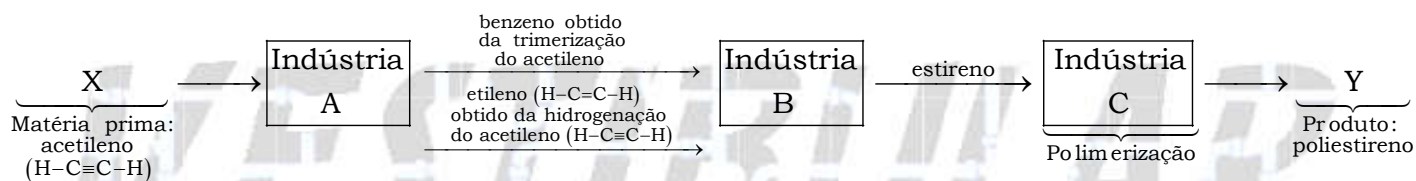
$$v_{400} = \frac{(105 - 105) \text{ mL}}{(400 - 350) \text{ s}} \approx 0,00 \text{ mL/s}$$

A curva fica paralela ao eixo do tempo, o sistema entrou em equilíbrio.

23. a) Observe as equações e as fórmulas na figura a seguir:



b) X = acetileno, Y = poliestireno.



24. A